КАНАЛ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ HI-FI-ЗВУКА В ВИДЕОМАГНИТОФОНАХ PANASONIC

Юрий Петропавловский (г. Таганрог, Ростовская обл.)

В предлагаемой Вашему вниманию статье приведена принципиальная схема и рассмотрена работа модуля обработки звуковых сигналов тракта Hi-Fi современных видеомагнитофонов Panasonic. Подробно прослежены сигнальные тракты в режимах записи и воспроизведения, приведены методы корректного контроля сигналов, их осциллограммы и номинальные уровни в контрольных точках.

В большинстве моделей видеомагнитофонов и видеоплееров с Hi-Fi-звуковым каналом, распространенных в России, используется блок обработки сигналов Hi-Fi-звука фирмы Matsushita, выполненный в виде отдельного модуля (см. рис. 1). К таким видеомагнитофонам относятся Panasonic NV-HD70, 90, 95, 100, 125, F55, FS88, 90, 100, 200, HS800, 1000, AG-4700, а также видеоплееры NV-SR70 и HP10. Модули выполнены на базе микросхем XLH7773KS (AKS) фирмы Maclord HSS&HSL или их функциональных аналогов BH7770KS фирмы Rohm в 100-выводном корпусе. Кроме сигналов Hi-Fi-звука, микросхемы обрабатывают и звуковые сигналы линейного (NORMAL AUDIO) звука с неподвижной головки.

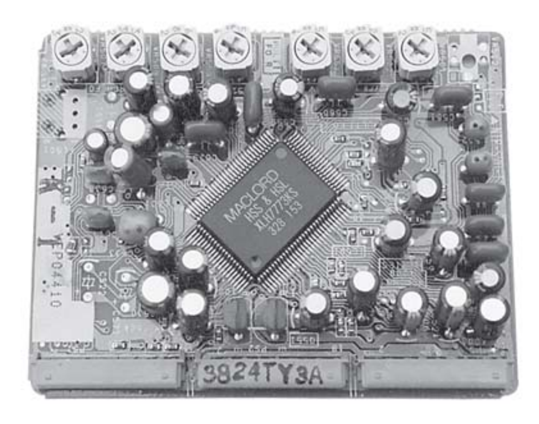


Рис. 1. Внешний вид модуля звука

Модули обработки сигналов звука VEP04361, VEP04410L и VEP04410R перечисленных выше моделей имеют три ножевых разъема и в значительной степени унифицированы. Их электрические схемы, включая позиционные номера и типы компонентов, во многом совпадают, поэтому для их ремонта вполне допустимо использовать электрические схемы от разных моделей. Часть компонентов звукового тракта располагается на главной плате в секциях LUMINANCE&CHROMINANCE&AUDIO, электрические схемы которых отличаются.

В качестве примера рассмотрим функционирование канала обработки звука видеомагнитофона Panasonic NV-F55A (AM, EE). Электрическая схема модуля звука VEP04361B этого аппарата приведена на рисунке 2. В режиме записи звуковые сигналы от входов левого и правого каналов поступают на плату входов/выходов (INPUT/OUTPUT PACK C.B.A, VEP04355) через разъем P3901 и далее на разъем P4003 главной платы. Прохождение сигналов можно проконтролировать на контактах 5 (левый канал) и 7 (правый канал) разъема P3901 и на контактах 6, 4 разъема PP4003 соответственно. Вилка PP4003 является ответной частью разъема PS4003 на модуле звука (рис. 2); звуковые сигналы через выводы 16, 14 микросхемы IC4501 поступают на коммутатор входов 1. На этот же коммутатор поступают сигналы от микрофонных предусилителей (выводы 8, 6 микросхемы IC4501) и телевизионного тюнера (выводы 4, 3). Кроме обычного монофонического тракта, в аппарате имеется декодер аналогового стерео-звука системы A2. Выбор входа осуществляется подачей двухразрядного кода на выводы 11, 15 по цепям INPUT SEL A, INPUT SEL B (контакты 12, 14 разъема PS4002) от дешифратора команд на микросхеме IC7001 типа M66006F, расположенной на главной плате BM (секция CHANNEL SELECT). Эта микросхема фирмы Mitsubishi, используемая и в других моделях видеомагнитофонов Panasonic, нередко выходит из строя, в основном из-за попадания на входы статических потенциалов при подсоединении кабелей к работающей аппаратуре. Признаком отказа микросхемы является невозможность записи с каких-либо входов или тюнера.

С коммутатора входов 1 (см. рис. 2) звуковые сигналы поступают на электронные регуляторы уровня записи 2 (EVR, ELECTRONIC VARIABLE REGULATOR). Регулировка уровня в видеомагнитофоне NV-F55 и ряде других моделей (HS 800, 1000, AG-4700) осуществляется переменными резисторами, расположенными на передней панели BM. В других моделях производится только ограничение пиков сигнала при помощи устройства ALC3 (AUTOMATIC LEVEL CONTROL – автоматический контроль уровня). При отсутствии регуляторов уровень записи в Hi-Fi-канале обычно выше, чем в линейном канале, особенно при записи с компакт-дисков.

Сигналы звуковой частоты с регуляторов уровня 2 через ФНЧ 4 с частотой среза около 20 кГц поступают на устройства нелинейных предыскажений в блоке ограничителя шума 5 (PNR, PEAK NOISE REDUCTION). Затем звуковые сигналы через каскады линейных предыскажений 6 и внешние конденсаторы C4515 и C4565 подаются на частотные модуляторы/демодуляторы 7, где преобразуются в ЧМ-сигналы. Устройство нелинейных предыскажений (в блоке 5) ограничивает динамический диапазон зву-

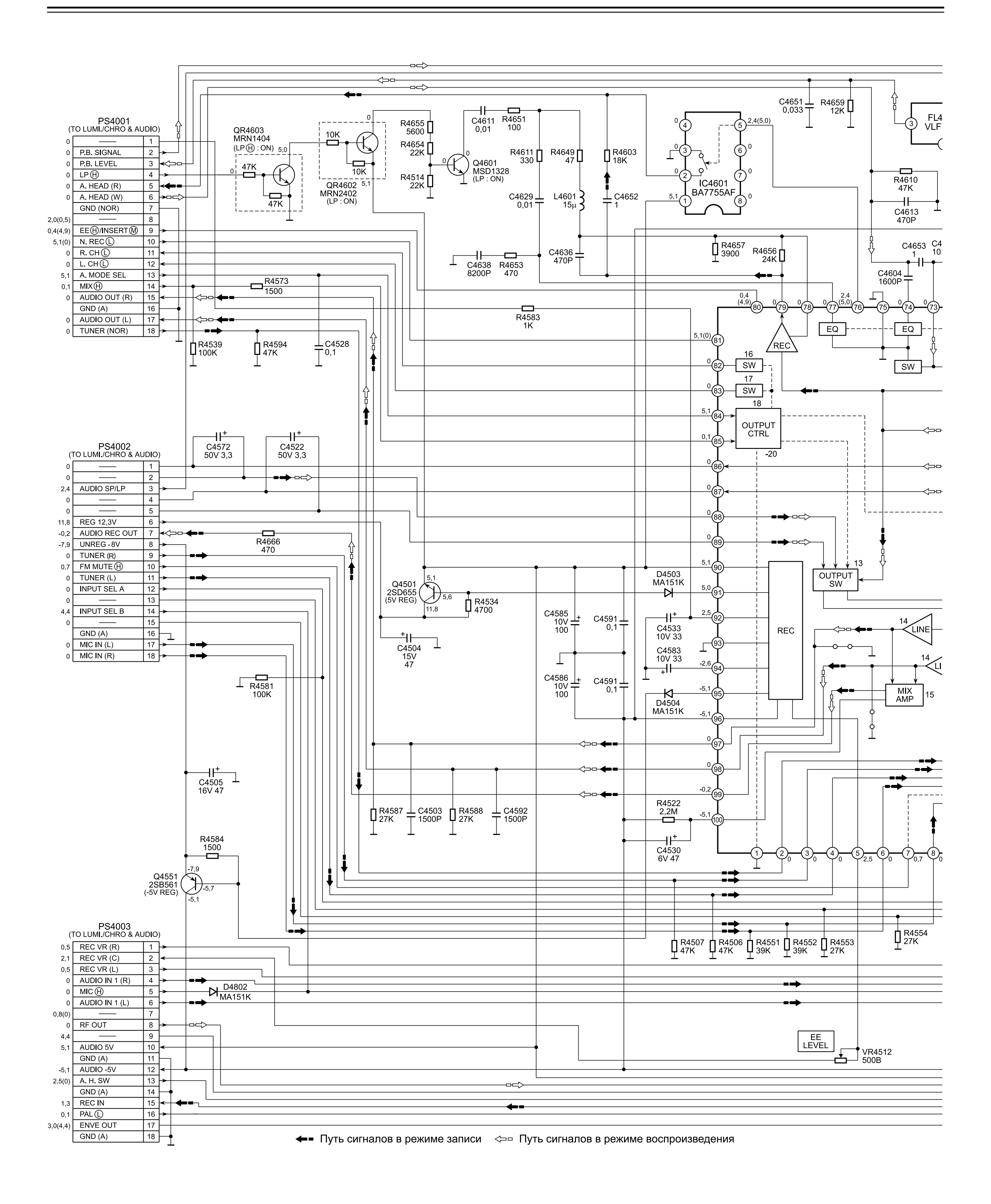
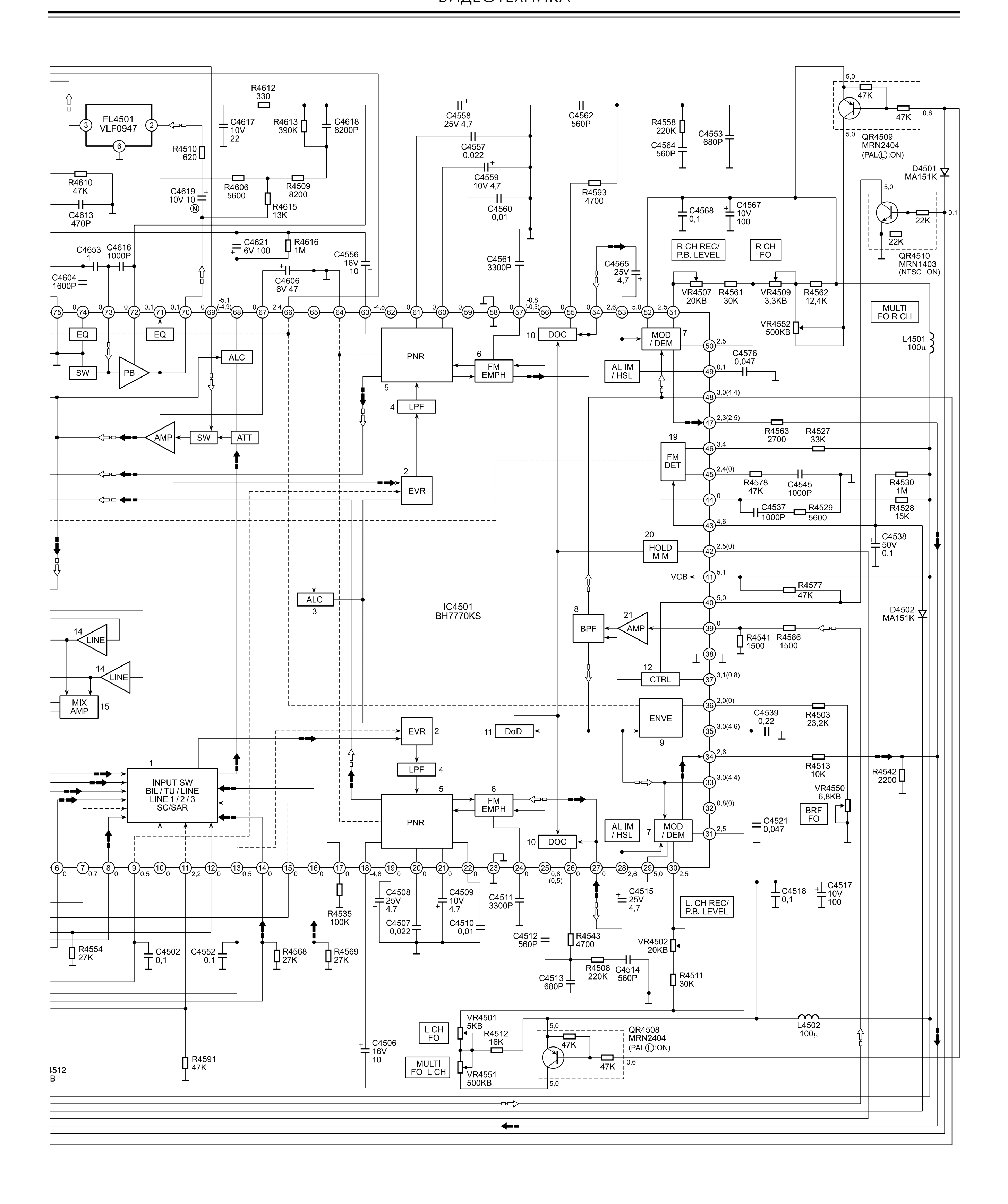


Рис. 2. Электрическая схема модуля звука



ковых сигналов и, соответственно, девиацию частоты и ширину спектра записываемых ЧМ-сигналов. Каскады линейных предыскажений с постоянной времени 75 мкс обеспечивают подъем частот выше 2 кГц. Применение этих устройств позволяет повысить результирующее отношение сигнал/шум в звуковых трактах видеомагнитофонов.

Средние частоты модуляторов/демодуляторов 7 составляют 1,8 МГц для правого и 1,4 МГц для левого каналов и устанавливаются подстроечными резисторами VR4509 и VR4501 соответственно. При работе в системе NTSC средние частоты составляют 1,7 МГц для правого и 1,3 МГц для левого каналов и подстраиваются резисторами VR4552 и VR4551 соответственно (некоторые модели видеомагнитофонов могут только воспроизводить в системе NTSC). Сигналы обоих ЧМ-генераторов смешиваются на резистивном сумматоре R4513, R4563, R4542 и подаются на блок предварительных усилителей (PRE AMP, см. рис. 3) через контакты 15 разъема PS4003 и 7 разъема P4002 на главной плате видеомагнитофона (в предусилителе сигнал подается на вывод 4 микросхемы BA7743S). Контролировать прохождение сигнала необходимо на контакте 9 разъема P502 предварительного усилителя, подключенного к средней точке вращающегося трансформатора БВГ. ЧМ-сигналы звука записываются без коммутации головок, так как выводы 14 и 15 микросхемы BA7743 и контакты 8, 10 разъема P502 при записи соединены с общим проводом по ВЧ, т.е. даже не контактирующая с лентой головка находится «под напряжением».

В режиме воспроизведения считываемые звуковыми головками сигналы через контакты 8, 10 разъема P502 (см. рис. 3) подаются на выводы 19, 17 микросхемы IC551. Общий вывод вращающегося трансформатора (контакт 9 разъема P502) при этом замкнут на корпус внутри микросхемы IC551. Усиленные сигналы ЧМ-звука можно наблюдать осциллографом на выводе 8 микросхемы IC551, контакте 5 разъема P551, контактах 5 и 8 разъемов P4002, PP4003 на главной плате видеомагнитофона. Для измерения размаха огибающей ЧМ-сигналов звука служит контрольная точка TP4501 в секции LUMINANCE&CHROMINANCE&AUDIO главной платы. Эта цепь связана с контактом 17 разъема PS4003 и выводом 48 микросхемы IC4501 модуля Hi-Fi-звука (см. рис. 2).

Чаще всего отказы в трактах Hi-Fi видеомагнитофонов связаны с отклонениями от нормы считываемых с магнитной ленты ЧМ-сигналов звука. Причинами отклонений могут быть износ механических узлов ЛПМ, износ видеоголовок, нарушение контактов в соединительных разъемах и разрыв печатных проводников, отсутствие или несоответствие норме управляющих сигналов, подаваемых на предварительный усилитель, и, наконец, неисправность микросхем IC551 (рис. 3) и IC4501 (рис. 2).

Контроль напряжения питания производят непосредственно на выводах 7, 13 микросхемы IC551 (рис. 3). В этом случае проверяется исправность дросселей фильтра L551 и L552, качество контактов соединительных разъемов и целостность печатных проводников. Следует избегать ошибок при диагностике неисправностей видеомагнитофонов с плоскими соединительными кабелями (модели NV-HD90, 95, 100, HS800 и др.). Измерения параметров сигналов на ламелях соответствующих разъемов с помощью стандартного щупа измерительного прибора может дать неверный результат. Наконечник такого щупа, введенный в зазор между ламелями разъемов и проводниками плоского кабеля, на время измерения может стать перемычкой, а при его удалении целостность контактов может быть нарушена. Дефекты разъемов – достаточно распространенное явление в аппаратуре фирмы Panasonic и других фирм. Подгибание контактов с помощью иглы в таких случаях малоэффективно. Со временем качество контактов снова ухудшается, поэтому лучше сразу заменить «подозрительные» разъемы, а если это невозможно – вставить прокладку толщиной 0,2...0,3 мм из тонкого диэлектрика с обратной стороны плоского.

Появление микротрещин в печатных проводниках для аппаратуры Panasonic также достаточно характерное явление. Конструктивное исполнение печатных плат в рассматриваемой линейке видеомагнитофонов таково, что визуально обнаружить микротрещины затруднительно. Как правило, печатные проводники многократно переходят с одной стороны платы на другую с помощью перемычек. Чтобы не тратить много времени на диагностику, можно сразу соединить начало и конец «подозрительной» цепи внешним проводником.

Сигнал переключения звуковых головок (A.HEAD SW), поступающий на контакт 3 разъема P551 (см. рис. 3), представляет собой меандр частотой 25 Гц (в системе PAL/SECAM) и размахом 5 В. При внешней синхронизации развертки осциллографа фронтами сигнала переключения видеоголовок (H.SW), фронты меандра A.HEAD SW должны отстоять на 6,67 мс от начала развертки (меандр A.HEAD SW опережает сигнал переключения H.SW).

При контроле огибающей ЧМ-сигналов звука нужно учитывать схемотехнические особенности конкретного аппарата. В видеомагнитофоне NV-F55 контрольной точкой для таких измерений является TP4501 (маркировка TP501) на главной плате в секции REF NO 4000 SERIES. Сигнал на нее поступает по цепи ENV.OUT с вывода 48 микросхемы IC4501 (см. рис. 2) через контакт 17 разъема PS4003. ЧМ-сигнал звука в этой цепи стабилизирован по амплитуде системой АРУ, его максимальный размах составляет примерно 80 мВ. Использовать сигнал в контрольной точке TP501 в процессе юстировки направляющих стоек ЛПМ не совсем корректно, поскольку система АРУ стабилизирует уровень. Для контроля формы сгибающей ЧМ-сигналов лучше использовать сигнал на выходе предварительного усилителя RF OUT (контакт 5 разъема P551, см. рис. 3) или на контакте 8 разъема PS4003 (рис. 2). На рисунке 4 показаны эпюры сигналов в обеих цепях, иллюстрирующие стабилизирующее действие системы АРУ на размах ЧМ-сигналов звука при воспроизведении тест-кассеты с сигналом «белое поле», записанной без подачи звуковых сигналов. Звуковой тракт Hi-Fi видеомагнитофона NV-F55AM работает устойчиво при размахе ЧМ-сигналов более 200 мВ

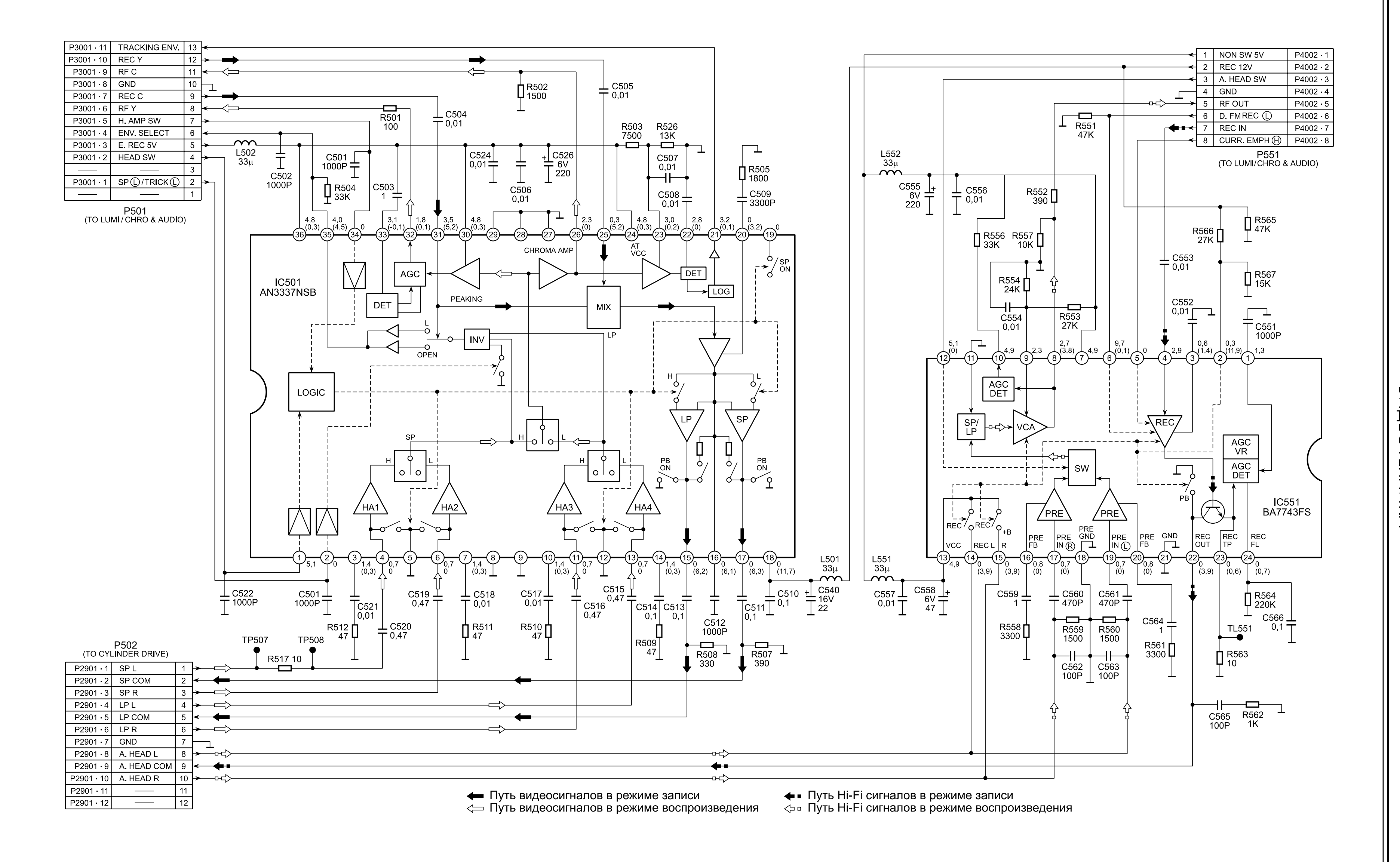


Рис. 3. Электрическая схема предусилителя видеомагнитофона Panasonic NV-F55

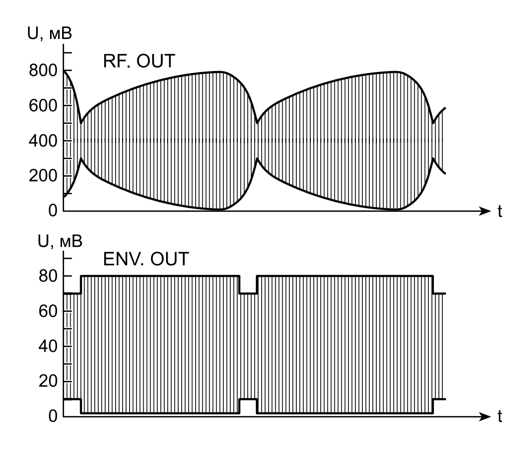


Рис. 4. Формы огибающей сигналов Hi–Fi–звука

в цепи RF.OUT и более 20 мВ в цепи ENV.OUT. При меньших уровнях сигналов в звуке появляется «хрип» или происходит полное отключение Hi–Fi–тракта.

В более поздних моделях видеомагнитофонов (NV–90, 95, 100) на контрольную точку TP4501 выведен сигнал RF.OUT, а на контрольную точку TL43 – сигнал ENV.OUT. Параметры сигналов такие же, как в модели NV–F55, однако, измеренная чувствительность тракта Hi–Fi несколько выше: отключение каналов происходит при размахе ЧМ–сигнала менее 150 мВ в цепи RF. OUT. В S–VHS–видеомагнитофонах (NV–HS800, 1000, AG–4700) контрольная точка TP4501 не задействована (замкнута на корпус), а на контрольную точку TP43 выведен сигнал RF. OUT. Параметры и форма сигналов те же, что указаны выше (см. рис. 4), так как в предварительных усилителях применены одинаковые микросхемы BA7743S (FS).

Усиленный при воспроизведении ЧМ–сигнал звука через контакт 5 разъема P3001, контакт 8 разъема PP4003 на главной плате, контакт 8 разъема PS4003 на модуле Hi–Fi–звука, поступает на вывод 39 микросхемы IC501 (рис. 2) через резистивный делитель R4551, R4586. Внутри микросхемы ЧМ–сигналы звука через усилитель с АРУ 21 поступают на двойной полосовой фильтр 8, перестраиваемый напряжением, поступающим с подстроечного резистора VR4550 посредством устройств управления 9, 12. Фильтр имеет две полосы пропускания шириной около 150 кГц с центральными частотами 1,4 и 1,8 МГц (в системе NTSC – 1,3 и 1,7 МГц) для левого и правого каналов соответственно. ЧМ–сигналы с выходов фильтра приходят на те же, что и при записи, модуляторы/демодуляторы 7. Узлы 6 при воспроизведении работают в режиме экспандеров, чтобы восстановить исходный динамический диапазон демодулированных сигналов, а устройства 5 обеспечивают их частотную коррекцию по обратному закону. В результате, на выходах БИС формируются сигналы правого (вывод 86) и левого (вывод 87) каналов. Далее звуковые сигналы через конденсаторы C4522, C4572 и выводы 88, 89 микросхемы IC4501 поступают на коммутатор каналов 13, обеспечивающий режимы Hi–Fi–стерео, –моно (канал линейного звука), Hi–Fi–левый канал, Hi–Fi–правый канал. Коммутацию осуществляют схемы управления 16, 17, 18; управляющие сигналы центрального процессора подаются на выводы 82...85 БИС IC4501. Переключение каналов в большинстве моделей видеомагнитофонов возможно только с пульта ДУ (коды управления пультов унифицированы). Более высоким приоритетом в процессе управления коммутатором 13 обладает частотный детектор 19, блокирующий прохождение сигналов Hi–Fi–тракта при уменьшении размаха ЧМ–сигнала ниже некоторого порогового уровня (режим «принудительное моно»).

Звуковые сигналы левого и правого каналов с коммутатора 13 через усилители 14, выводы 98, 97 микросхемы IC4501, контакты 17, 16 разъема PS4001 проходят транзитом через главную плату на контакты 3, 1 разъема P4003, к которому подключен модуль входов/выходов (INPUT/OUTPUT PACK) с гнездами RCA на задней панели видеомагнитофона. На главной плате звуковые сигналы ответвляются на вход схемы индикации уровня через сдвоенный ОУ IC4001 (RC4558D), входы сигналов – выводы 3 и 5, выходы – выводы 1 и 7. Уровень 0 дБ индикатора устанавливают подстроечным резистором VR4004 LEVEL METER, расположенным на главной плате, при подаче на звуковые входы синусоидального сигнала частотой 1 кГц и действующим напряжением 316 мВ (или –10 дБ). Регуляторы уровня записи при этом должны находиться в среднем (фиксированном) положении, напряжение на линейных выходах в этом случае несколько больше, чем на входе (360...380 мВ). При включении линейного (моно) канала индикатор показывает уровень сигнала –7 дБ, а выходное напряжение звукового сигнала равно 200 мВ (измерения проведены на аппарате с заводской настройкой) и не зависит от положения регуляторов уровня записи, поскольку в монофоническом тракте использована система АРУ.

Кратковременные провалы огибающей ЧМ–сигналов Hi–Fi–звука маскируются компенсаторами выпадений 10 (рис. 2) по сигналу детектора выпадений 11. Информация на запоминающих конденсаторах УВХ (устройство выборки–хранения) обновляется каждые 20 мс после их обнуления одновибратором 20, управляемым импульсами переключения, которые формируются системой управления видеомагнитофона.

В состав БИС IC501 входит канал монофонического звука. Надежность этой БИС весьма высока, самопроизвольный выход из строя – большая редкость. Чаще выходит из строя коммутатор на микросхеме IC4601 (рис. 1), находящийся в режиме записи, под довольно большим напряжением генератора стирания и подмагничивания. Заменить дефицитную микросхему BA7755AF в SMD–корпусе можно на ИМС типа BA7755A в SIP–корпусе с пятью выводами (выводы 6, 7, 8 в BA7755AF не задействованы).